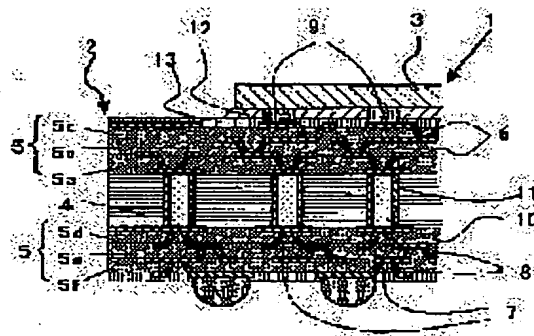


(43)Date of publication of application : 09.05.2002

(72)Inventor : KIRIKIHIRA ISAMU

SOLUTION: The bonding material comprises an epoxy resin mixture, a hardener initiating reaction at a temperature in the range of 100–200° C, a thermoplastic resin having a weight-average molecular weight of 10,000–500,000, a polyether-based elastomer to crosslink with the epoxy resins and an inorganic insulating filler, with a breakdown elongation change ratio after the high temperature shelf test being –50 to 50%, when measured by the method prescribed in JIS-C-5012.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-129125

(P2002-129125A)

(43)公開日 平成14年5月9日(2002.5.9)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト [*] (参考)
C 0 9 J 163/00		C 0 9 J 163/00	4 J 0 0 4
7/00		7/00	4 J 0 4 0
171/00		171/00	5 E 3 4 6
H 0 5 K 3/46		H 0 5 K 3/46	T

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2000-321691(P2000-321691)

(22)出願日 平成12年10月20日(2000.10.20)

(71)出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田烏羽殿町6番地

(72)発明者 桐木平 勇

鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株式会社鹿児島国分工場内

Fターム(参考) 4J004 AA11 AA13 AB04 BA02 FA05

4J040 EC001 EE012 JA09 JB02

KA16 KA42 LA01 LA09 NA20

5E346 CC08 CC41 EE08 EE39 FF24

FF34 GG15 GG17 GG28 HH18

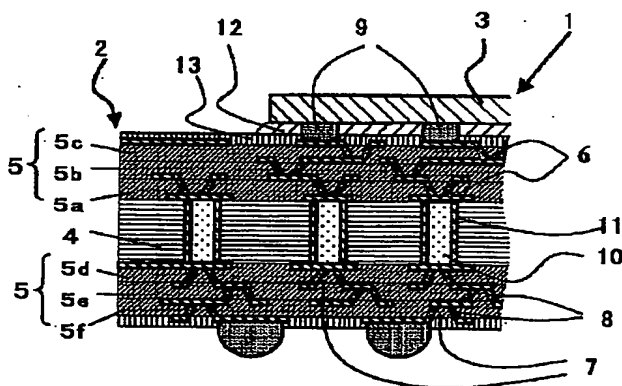
HH31

(54)【発明の名称】 接着材およびこれを用いた電子部品モジュール

(57)【要約】

【課題】 電子部品モジュールを構成する配線基板用の接着材層は、長期の熱履歴で樹脂が硬化劣化して破断伸び変化率が大となり、クラックが生じ易くなる。

【解決手段】 エポキシ樹脂混合物と、100～200℃の温度範囲で反応が開始する硬化剤と、重量平均分子量が10000～500000の熱可塑性樹脂と、エポキシ樹脂と架橋するポリエーテル系エラストマーと、無機絶縁性フィラーとから成り、高温放置試験後の破断伸び変化率がJIS-C-5012に規定された方法により測定して-50～50%であることを特徴とするものである。高温放置試験後の破断伸び変化率が小さく、耐熱疲労性に優れた接着材である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 エポキシ樹脂混合物と、該エポキシ樹脂混合物と100～200℃の温度で硬化反応を開始する硬化剤と、重量平均分子量が10000～50000の熱可塑性樹脂と、エポキシ樹脂と架橋するポリエーテル系エラストマーと、無機絶縁性フィラーとから成り、高温放置試験後の破断伸び変化率がJIS-C-5012に規定された方法により測定して50～50%であることを特徴とする接着材。

【請求項2】 前記エポキシ樹脂混合物が、多官能エポキシ樹脂20～80重量%と2官能エポキシ樹脂20～80重量%とから成るとともに、前記エポキシ樹脂混合物に対して外添加で、前記硬化剤が2～10重量%、前記熱可塑性樹脂が5～30重量%、前記ポリエーテル系エラストマーが10～40重量%、前記無機絶縁性フィラーが3～10重量%添加されていることを特徴とする請求項1記載の接着材。

【請求項3】 前記接着材は、フィルム状であることを特徴とする請求項1または請求項2記載の接着材。

【請求項4】 絶縁基板と、該絶縁基板上に請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の接着材を用いて形成された接着材層と、前記絶縁基板および前記接着材層の各表面に形成された複数の配線導体層と、前記接着材層に穿設された貫通孔の内部に形成され、前記複数の配線導体層間を電氣的に接続する貫通導体とから成る配線基板に電子部品を実装して成る電子部品モジュールであって、前記配線基板表面に形成された前記配線導体層と前記電子部品の各電極とを導体バンプを介して電氣的に接続して成ることを特徴とする電子部品モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、表面に配線導体層が被着される接着材層を形成するための接着材およびこれを用いた電子部品モジュールに関するものであり、特に、高温放置試験後の破断伸び変化率の小さい接着材およびこれを用いた温度サイクル試験等の耐熱疲労性や電子部品の実装時の接続信頼性に優れた電子部品モジュールに関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、電子機器は、移動用や携帯用分野での各種通信機器等に代表されるように小型・薄型・軽量・高品質化がより要求されるようになってきており、このような電子機器に搭載される電子部品モジュールも小型・高機能・高信頼性が要求されるようになってきている。そのため、このような電子部品モジュールを構成する配線基板にも、高密度化や高信頼性の要求が高まってきている。

【0003】このような要求に対して、近年、酸化アルミニウム質焼結体等のセラミックスを絶縁基板とするセラミック配線基板から、軽量・小型化が可能なガラス繊

維と有機樹脂とから成る絶縁基板の表面に低抵抗金属である銅やニッケル等を用いて薄膜形成法により配線導体層を形成した、いわゆるプリント配線基板が電子部品モジュールに用いられるようになってきている。さらに、このプリント配線基板も、より高密度な配線が可能なビルドアップ配線基板へ変わりつつある。

【0004】このようなビルドアップ配線基板は、例えば、ガラス繊維とエポキシ樹脂とから成る絶縁基板上に、感光性樹脂を塗布・乾燥して絶縁層を形成した後、露光・現像により開口を形成し、さらに、紫外線を照射して絶縁層を硬化し、あるいは絶縁基板上に、熱硬化性樹脂から成るフィルムをラミネートした後、熱硬化して絶縁層を形成し、さらに、レーザで開口を穿設し、しかる後、これらの絶縁層に、その表面を化学粗化した後に無電解銅めっき法および電解銅めっき法を用いて銅薄膜を被着形成することより、開口内に導体層を形成するとともに絶縁層表面に配線導体層を形成し、さらに、このような絶縁層と配線導体層の形成を順次繰返すことにより製作される。

【0005】一般に、このようなビルドアップ配線基板の絶縁層は、耐熱性に優れたエポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂に無機絶縁性フィラーを含有した接着材を用いて形成されている。しかしながらこの接着材は、半導体素子等の電子部品を配線基板に実装する際のリフロー炉での熱応力を緩和するために低弾性率のアクリロニトリブタジエンゴム(NBR)等の樹脂を含有しており、これが吸湿性のため、湿中放置試験等の耐湿試験において絶縁層の絶縁性を低下させてしまうという問題点を有していた。

【0006】そこでこのような問題点を解決するために、ビルドアップ配線基板用の接着材として、耐熱性・耐湿性に優れたブタジエン・メタクリル酸アルキル・スチレン共重合物を含有する多官能性シアン酸エステル・エポキシ樹脂組成物から成る熱硬化性樹脂組成物が提案されている(特開平11-124491号公報参照)。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この熱硬化性樹脂組成物は、多官能性シアン酸エステルとエポキシ樹脂とから成ることから、高温の条件下で長時間放置するとこれらの樹脂の架橋が進み過ぎて接着材層が硬く脆くなる硬化劣化性を示し、例えばその破断伸び率が当初の10%程度から2%程度へ急激に低下してしまい、その結果、長期の高温放置試験等の耐熱疲労性試験において、接着材層にクラックが発生してその表面に形成された配線導体層を切断してしまい、導通不良を発生させてしまうという問題点を有していた。

【0008】また、この熱硬化性樹脂組成物は、電子部品の実装時の熱応力を緩和するためにゴム成分であるブタジエン・メタクリル酸アルキル・スチレン共重合物を多官能性シアン酸エステル・エポキシ樹脂中に分散して

いるが、ブタジエン・メタクリル酸アルキル・スチレン共重合物が多官能性シアン酸エステル・エポキシ樹脂と架橋する官能基を有していないことから、両者の結合が強固なものでなく、温度サイクル試験等の耐熱疲労性試験において両者の結合部に応力が集中してクラックが発生するとともに接着材層の表面に形成された配線導体層を切断してしまい、その結果、導通不良を発生させてしまうという問題点も有していた。

【0009】さらに、このような熱硬化性樹脂組成物を用いて絶縁層を形成した配線基板に電子部品を実装して成る電子部品モジュールにおいても、電子部品実装時の熱によって絶縁層の破断伸びが低下してしまい、電子部品と配線基板の接続部で断線してしまうという問題点を有していた。

【0010】本発明はかかる従来技術の問題点に鑑み案出されたものであり、その目的は、高温放置試験後の破断伸び変化率が小さい接着材およびこれを用いた温度サイクル試験等の耐熱疲労性と電子部品の実装時の接続信頼性に優れた電子部品モジュールを提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の接着材は、エポキシ樹脂混合物と、このエポキシ樹脂混合物と100～200℃の温度で硬化反応を開始する硬化剤と、重量平均分子量が10000～500000の熱可塑性樹脂と、エポキシ樹脂と架橋するポリエーテル系エラストマーと、無機絶縁性フィラーとから成り、高温放置試験後の破断伸び変化率がJIS-C-5012に規定された方法により測定して-50～50%であることを特徴とするものである。

【0012】また、本発明の接着材は、上記構成においてエポキシ樹脂混合物が、多官能エポキシ樹脂20～80重量%と2官能エポキシ樹脂20～80重量%とから成るとともに、エポキシ樹脂混合物に対して外添加で、硬化剤が2～10重量%、熱可塑性樹脂が5～30重量%、ポリエーテル系エラストマーが10～40重量%、無機絶縁性フィラーが3～10重量%添加されていることを特徴とするものである。

【0013】さらに、本発明の接着材は、上記構成においてフィルム状であることを特徴とするものである。

【0014】また、本発明の電子部品モジュールは、絶縁基板と、この絶縁基板上に上記の接着材を用いて形成された接着材層と、絶縁基板および接着材層の各表面に形成された複数の配線導体層と、接着材層に穿設された貫通孔の内部に形成され、複数の配線導体層間を電気的に接続する貫通導体とから成る配線基板に電子部品を実装して成る電子部品モジュールであって、配線基板表面に形成された配線導体層と電子部品の各電極とを導体バンプを介して電気的に接続して成ることを特徴とするものである。

【0015】本発明の接着材によれば、エポキシ樹脂混

合物を含有していることから架橋密度を高くすることができ、その結果、熱による樹脂の分子切断および樹脂中への水分の浸入を抑制でき、耐熱性・耐湿性の良好な接着材とすることができる。また、重量平均分子量が10000～500000の熱可塑性樹脂を含有していることから、良好な伸縮性を有しフィルム成形性の良好な接着材とすることができる。さらに、エポキシ樹脂と架橋するポリエーテル系エラストマーを含有しており、このポリエーテル系エラストマーのポリエーテル結合が、加熱し続けることによりその結合が切れる軟化劣化性を示すものであることから、この軟化劣化とエポキシ樹脂を加熱し続けることによって架橋が進行して生じる硬化劣化とが打ち消しあって、高温放置試験後の破断伸び変化率をJIS-C-5012に規定された方法により測定して-50～50%の小さな値とすることができる。また、ポリエーテル系エラストマーがエポキシ樹脂と架橋する官能基を有することから、エポキシ樹脂とポリエーテル系エラストマーとが共有結合し、両者の結合を強固なものとしてでき、その結果、両者の結合部に応力が集中したとしてもクラックが発生することはなく、耐熱疲労性の良好な接着材とすることができる。

【0016】本発明の電子部品モジュールによれば、上記接着材層を用いた配線基板表面に形成された配線導体層に、電子部品の各電極を導体バンプを介して電気的に接続したことから、温度サイクル試験等の耐熱疲労性試験において接続信頼性が良好であるとともに電子部品の実装時に断線の発生しない電子部品モジュールとすることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】次に、本発明の接着材およびこれを用いた電子部品モジュールについて詳細に説明する。

【0018】本発明の接着材は、エポキシ樹脂混合物と、このエポキシ樹脂混合物と100～200℃の温度で硬化反応を開始する硬化剤と、重量平均分子量が10000～500000の熱可塑性樹脂と、エポキシ樹脂と架橋するポリエーテル系エラストマーと、無機絶縁性フィラーとから構成され、高温放置試験後の破断伸び変化率がJIS-C-5012に規定された方法により測定して-50～50%であることを特徴とするものである。

【0019】また、本発明の接着材は、ワニス状または固形フィルム状のいずれでも使用可能であるが、表面の平坦性や厚み制御の容易性等の観点からはフィルム状が好ましく、また、その厚みは数μmから数100μm程度の薄いシート状が好ましい。

【0020】本発明の接着材は、エポキシ樹脂混合物を含有していることから架橋密度を高くすることができるため、熱による樹脂の分子切断および樹脂中への水分の浸入を抑制でき、その結果、耐熱性・耐湿性に優れた接着材とすることができる。

【0021】このようなエポキシ樹脂混合物としては、

耐熱性・耐薬品性・電気特性および加工性の観点からは、多官能エポキシ樹脂と2官能エポキシ樹脂との混合物が好ましく、特に、多官能エポキシ樹脂と2官能エポキシ樹脂との比率を多官能エポキシ樹脂20〜80重量%、2官能エポキシ樹脂20〜80重量%とすることが好ましい。多官能エポキシ樹脂が20重量%より少ないと、接着材の架橋密度が低くなり耐薬品性が低下してしまう傾向があり、また、80重量%を超えると架橋密度が高くなり接着材の可撓性が低下して高温放置後の破断伸びが低下してしまう傾向にある。従って、多官能エポキシ樹脂と2官能エポキシ樹脂との比率を多官能エポキシ樹脂20〜80重量%、2官能エポキシ樹脂20〜80重量%の範囲とすることが好ましい。

【0022】このような多官能エポキシ樹脂としては、フェノールノボラック型エポキシ樹脂やオルソクレゾールノボラック型エポキシ樹脂、ナフタレン型エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエン型エポキシ樹脂、トリグリシジルイソシアヌレート、脂環式エポキシ樹脂等が用いられ、また、2官能エポキシ樹脂としては、ビスフェノールA型エポキシ樹脂やビスフェノールF型エポキシ樹脂、ビスフェノールS型エポキシ樹脂、ビフェノール型エポキシ樹脂等が用いられる。さらに、これらのエポキシ樹脂に難燃性を付与するために臭素化したエポキシ樹脂を併用することも可能である。

【0023】また、本発明の接着材は、エポキシ樹脂混合物と100〜200℃の温度で硬化反応を開始する硬化剤をエポキシ樹脂混合物に対して2〜10重量%含有している。硬化剤の反応開始温度が100℃より低いと、フィルム成形時の乾燥工程でフィルムの硬化が進み過ぎて、その柔軟性が失われフィルムの取扱いに問題が生じる傾向があり、また、反応開始温度が200℃を超えるとエポキシ樹脂の酸化劣化が始まりフィルムが脆くなりその取扱が困難となる傾向がある。従って、硬化剤の反応開始温度は100〜200℃の範囲であることが好ましい。

【0024】また、硬化剤の添加量が、エポキシ樹脂混合物に対して外添加で2重量%より少ないと架橋密度が低くなり耐湿性や耐薬品性に劣る傾向があり、10重量%を超えると架橋密度が高くなり過ぎて硬化後のフィルムの可撓性が低下して温度サイクル試験等での耐熱疲労信頼性が低下する傾向がある。従って、硬化剤の添加量はエポキシ樹脂混合物に対して外添加で2〜10重量%の範囲であることが好ましい。

【0025】このような硬化剤としては、エポキシ樹脂混合物との反応開始温度が130〜150℃のメタフェニレンジアミンや反応開始温度が120〜180℃のジアミノジフェニルメタン、反応開始温度が110〜200℃のジアミノジフェニルスルホン等の芳香族アミン類、反応開始温度が160〜180℃のジシアンジアミド、反応開始温度が160〜180℃の2, 4-ジアミノ-6- (2-メチル-1-イミダゾリルエチル) -1, 3, 5-トリアジン、反応開始温度が1

15〜155℃の2, 2, 4-ジアミノ-6- (2-ウンデシル-1-イミダゾリルエチル) -1, 3, 5-トリアジン等のトリアジン類に代表される構造が剛直な芳香族アミン類やトリアジン類を有するものが用いられる。

【0026】なお、反応開始温度が適合すればフェノール系硬化剤や硬化促進剤を併用しても良く、例えばフェノール系硬化剤としてはフェノールノボラック樹脂やオルソノボラック樹脂等、また、硬化促進剤としてはイミダゾール系化合物や有機スルホン系化合物等の反応開始温度が100〜200℃の硬化剤および硬化促進剤を使用しても良い。

【0027】さらに、本発明の接着材は、重量平均分子量が10000〜500000の熱可塑性樹脂をエポキシ樹脂混合物に対して5〜30重量%含有していることから、良好な伸縮性を有するとともにフィルムの成形性に優れた接着材とすることができる。なお、熱可塑性樹脂の重量平均分子量が10000より小さいと、フィルムが脆くなり成形性が悪くなる傾向があり、また、500000を超えると接着材の粘度が高くなり均一な膜厚のフィルムを得られなくなる傾向がある。従って、熱可塑性樹脂の重量平均分子量は10000〜500000の範囲であることが好ましい。

【0028】また、熱可塑性樹脂の添加量がエポキシ樹脂混合物に対して外添加で5重量%より少ないとフィルムが脆くなり良好な伸縮性が得られなくなる傾向があり、30重量%を超えると耐熱性に劣る傾向がある。従って、熱可塑性樹脂の添加量はエポキシ樹脂混合物に対して外添加で5〜30重量%の範囲であることが好ましい。

【0029】このような熱可塑性樹脂としては、ポリエチレンテレフタレート (PET) やポリブチレンテレフタレート (PBT) ・アジピン酸アルキルエステル等のポリエステル類、ポリメチルメタクリレート・ポリブチルメタクリレート等のアクリル酸エステル類の粗化液に溶解するものが好ましい。

【0030】また、本発明の接着材は、エポキシ樹脂と架橋するポリエーテル系エラストマーをエポキシ樹脂混合物に対して10〜40重量%含有している。一般に、熱硬化性樹脂であるエポキシ樹脂は、加熱し続けると架橋が進行して硬化劣化を生じ破断伸びが徐々に低下していく性質を有する。しかしながら本発明の接着材は、エポキシ樹脂と架橋するポリエーテル系エラストマーを含有しており、このポリエーテル系エラストマーのポリエーテル結合が加熱し続けることによりその結合が切れる軟化劣化の性質を有することからフィルムの破断伸びが向上し、エポキシ樹脂の硬化劣化による破断伸びの低下と打ち消しあってフィルムの破断伸びの変化率を小さなものとすることができ、その結果、高温放置試験後の破断伸び変化率をJIS-C-5012に規定された方法により測定して-50〜50%とすることができる。

【0031】さらに、ポリエーテル系エラストマーは、エポキシ樹脂と架橋する官能基を有することから、エポ

10

20

30

40

50

キシ樹脂とポリエーテル系エラストマーとが共有結合し、両者の結合を強固なものにすることができ、その結果、温度サイクル試験等の耐熱疲労性試験において両者の結合部に応力が集中したとしてもクラックが発生することではなく、耐熱疲労性の良好な接着材とすることができる。

【0032】このようなポリエーテル系エラストマーとしては、1分子鎖中にエポキシ基と共有結合する水酸基やカルボキシル基・エポキシ基等の官能基を2個以上有するエポキシ変性ポリテトラメチレングリコールやカルボキシル変性ポリプロピレングリコール・エポキシ変性ポリエチレングリコール・エポキシ変性ポリブチレングリコール等が用いられる。なお、これらのポリエーテル系エラストマーは、1分子鎖中に2個以上の官能基を有していればエポキシ樹脂と良好に架橋することができるが、エポキシ樹脂とより強固に架橋するためには、分子鎖の両端に官能基を有することが好ましい。

【0033】また、ポリエーテル系エラストマーの添加量は、エポキシ樹脂混合物に対して外添加で10～40重量%の範囲が好ましく、添加量が10重量%よりも少ないと可撓性が低下する傾向があり、また、40重量%を超えると接着材の架橋密度が低下して耐湿性・耐薬品性が低下してしまう傾向がある。従って、ポリエーテル系エラストマーの添加量は10～40重量%の範囲であることが好ましい。

【0034】さらに、ポリエーテル系エラストマーの重量平均分子量は1000～10000の範囲が好ましく、重量平均分子量が1000より小さいと可撓性に劣り十分なゴム弾性を示すことができなくなる傾向があり、10000より大きいと分散性に劣り相分離してしまう傾向にある。従って、ポリエーテル系エラストマーの重量平均分子量は、1000～10000の範囲が好ましい。

【0035】さらにまた、本発明の接着材は、エポキシ樹脂混合物に対して外添加で3～10重量%の無機絶縁性フィラーを含有している。この無機絶縁性フィラーはフィルム強度を高める機能を有し、無機絶縁性フィラーの添加量が3重量%より少ないとフィルムの平坦性が悪くなる傾向があり、また、10重量%を超えると貫通孔の穿設等のフィルムの加工性が悪くなる傾向がある。従って、無機絶縁性フィラーの添加量は3～10重量%の範囲であることが好ましい。

【0036】このような無機絶縁性フィラーとしては、シリカや酸化アルミニウム・窒化アルミニウム・炭化珪素・チタン酸カルシウム・酸化チタン・ゼオライト等の絶縁性の無機微粉末が用いられ、形状としては球状・破砕状・板状等のいずれでも良いが、分散性の観点からは球状のものが、また熱膨張係数の観点からはシリカや酸化アルミニウムが、さらにフィルムの成形性の観点からは平均粒径が20 μ m以下、貫通孔の穿設性の観点からは平均粒径が10 μ m以下、無機絶縁性フィラーの充填性の

観点からは平均粒径が7 μ m以下の球状の微粉末であることが好ましい。

【0037】また、本発明の接着材は、上記構成において高温放置試験後の破断伸び変化率をJIS-C-5012に規定された方法により測定して-50～50%としたことから、温度サイクル試験等の信頼性試験に対して耐熱疲労性に優れた接着材とすることができる。

【0038】高温放置試験後の破断伸び変化率は、-50%より小さいと架橋密度が大きくなり過ぎてフィルムにクラックが発生する等耐熱疲労性に劣る傾向があり、50%を超えると樹脂の架橋密度が低下して耐湿性・耐薬品性に劣る傾向がある。従って、高温放置試験後の破断伸び変化率は、-50～50%の範囲であることが好ましい。

【0039】なお、ここで破断伸びとは、接着材で厚さ数10 μ mのフィルムを成形して完全硬化させた後、このフィルムを一定の速度で破断するまで引張った時のフィルムの伸び率で規定されるものであり、破断伸びの変化率はJIS-C-5012に規定された150℃の温度条件下、500時間保持する高温放置試験前と試験後の破断伸びを測定して算出するものである。

【0040】また、本発明の接着材においては、フィルムを成形する際に良好な成形性を得るために、メチルエチルケトン(MEK)やプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート(PMA)・ジメチルフォルムアミド(DMF)等の溶剤を1～3重量%含有させても良い。

【0041】このような接着材から成るフィルムは、例えば、エポキシ樹脂混合物に硬化剤・熱可塑性樹脂・ポリエーテル系エラストマー・無機絶縁性フィラー・添加剤・溶剤を添加した混合物を混練してワニスを得、このワニスをポリエチレンテレフタレート(PET)製離型シート上に塗布して60～100℃の温度で乾燥することにより成形される。

【0042】また、乾燥後のフィルムは、フィルムの上にポリエチレン製保護シートを積層し、ロール状に巻き取ることにより容易に貯蔵できる。さらに、このフィルムの厚みは自由に設定することができるが、絶縁性の観点からは20～100 μ mの範囲の厚みであることが好ましい。

【0043】そして、このフィルムを所望の絶縁基板上に真空ラミネータを用いて圧着し、オーブンで加熱硬化することによって、絶縁基板上に接着材層を形成することができる。

【0044】かくして本発明の接着材によれば、耐熱性・耐湿性に良好であるとともに高温放置試験後の破断伸び変化率がJIS-C-5012に規定された方法により測定して-50～50%の小さな値の接着材とすることができる。

【0045】なお、本発明の接着材は上述の実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲であれば種々の変更は可能であり、例えば、上述の接着

材に耐熱性の向上のためにヒンダードフェノール系酸化防止剤を、成形性のより向上のために高級脂肪酸エステルの滑剤を、また、配線導体層におけるピール強度の向上のために無電解めっき触媒等を含有させることも可能である。

【0046】次に、本発明の接着材を用いた電子部品モジュールを添付の図面に基づき詳細に説明する。

【0047】図1は本発明の接着材を用いた配線基板に、電子部品として半導体素子を搭載した場合の電子部品モジュールの一例を示す要部断面図である。

【0048】この図において、1は配線基板2、電子部品3から成る電子部品モジュールである。配線基板2は、主に絶縁基板4、接着材層5、配線導体層6から構成されており、また本例では、接着材層5は絶縁基板4の表面に5a、5b、5cの3層、裏面に5d、5e、5fの3層を形成した例を示している。

【0049】絶縁基板4は、ガラス繊維-エポキシ樹脂やガラス繊維-ビスマレイミドトリアジン樹脂・ガラス繊維-ア릴変性ポリフェニレンエーテル樹脂・アラミド繊維-エポキシ樹脂等の樹脂材料から成り、接着材層5の支持体として機能し、本例では、絶縁基板4の表裏両面に被着形成した銅・ニッケル・金等から成る配線導体層6を、ドリル等で穿設したスルーホール10の内部に形成したスルーホール導体11により電気的に接続している。なお、絶縁基板4の内層に内部配線導体（図示せず）を形成しても良い。

【0050】絶縁基板4の表裏両面には、本発明の接着材を用いて形成した接着材層5が被着形成されており、接着材層5は配線基板2に搭載する電子部品3を支持する支持部として機能する。

【0051】このような接着材層5は、本発明の接着材に溶剤等を添加した混合物を混練して得た液状ワニス、ポリエチレンテレフタレート（PET）シート上に乾燥後に所望の厚みとなるようにローラコータを用いて塗布し、60～100℃の温度で乾燥・硬化してフィルムを製作し、このフィルムを真空ラミネータにより絶縁基板4の表裏両面に圧着することにより形成される。

【0052】なお、接着材層5の表面に粗化液を用いて粗化して無数の微細孔による粗面を形成することにより、接着材層5と配線導体層6との密着性が良好となり、ピール強度を向上させることができ、その結果、温度サイクル試験等の信頼性試験に対して耐久性に優れたものとする事ができる。

【0053】このような粗面は、例えば、接着材層5の表面をグリコールエーテル等の有機溶剤約10%と水酸化ナトリウム等のアルカリ約1%とを含有した溶液中に5分間程度浸漬し、接着材層5の表面を膨潤させた後、過マンガン酸塩類等の酸化剤約10%溶液中に10分間程度浸漬して接着材層5の表面の熱可塑性樹脂を溶解し、最後に硫酸の約5%水溶液に5分間程度浸漬して接着材層5

の表面を還元することにより形成される。

【0054】また、接着材層5の表面には、配線導体層6が形成されている。この配線導体層6は半導体素子等の電子部品3を外部電気回路基板（図示せず）に電気的に接続するための導電路として機能し、接着材層5の表面に露出した部位には電子部品3の各電極が金や半田等から成る導体バンプ9を介してフリップチップ接続により電気的に接続され、配線基板2の下面に露出した部位を外部電気回路基板の配線導体層に半田等を介して接続することにより、電子部品3が配線導体層6を介して外部電気回路基板に電気的に接続される。

【0055】このような配線導体層6は、サブトラクティブ法やアディティブ法等により形成され、粗化された接着材層5の表面に、例えば、無電解めっき法で銅を被着させ、ドライフィルムフォトレジストでパターン加工した後、電解めっき法で銅を所定の厚さに被着形成し、しかる後、ドライフィルム剥離・エッチング処理を行い配線パターンを形成することによって形成される。なお、配線導体層6は、金・銅・ニッケル等の低抵抗金属から成り、特に低抵抗と低価格という観点からは銅が好ましい。

【0056】なお、配線導体層6は、高速の電気信号を伝達させるという観点からはその厚みが3μm以上であることが好ましく、配線導体層6を接着材層5に被着形成させる際に配線導体層6に大きな応力を残留せず、配線導体層6が接着材層5から剥離し難いものとするためには、その厚さを50μm以下としておくことが好ましい。

【0057】このような接着材層5および配線導体層6を絶縁基板4上に複数層形成する場合は、接着材層5となるフィルムを予め複数枚形成しておき、接着材層5のラミネートと配線導体層6の被着形成とを順次行えば良い。

【0058】また、複数の配線導体層6は、接着材層5の内部に設けた貫通孔7の内壁に被着形成された貫通導体8により電気的に接続されている。

【0059】このような貫通孔7の穿設は、露光・現像法により穿設する方法、あるいは炭酸ガスレーザやYAGレーザ・UVレーザ等のレーザ法により穿設する方法等が用いられるが、接着材層5の材料に依存せず微細加工ができ、貫通孔7の孔径を10～200μmの範囲に自由に設定でき、かつ加工スピードの速い炭酸ガスレーザを使用することが最も好ましい。

【0060】なお、本発明の接着材によれば、接着材を構成する熱可塑性樹脂の重量平均分子量が10000～500000と大きく酸素指数が小さいことからレーザによる熱で分解され易く、貫通孔7を穿設する際に接着材の残滓が貫通孔7の周辺や内部に残ることはなく、配線導体層6や貫通導体8をめっき法により被着形成した際、接続信頼性に優れたものとする事ができる。

【0061】また、貫通導体8は、配線導体層6をめっき法により被着させる際、配線導体層6と同時にめっき処理を行ない形成すれば良い。なお、貫通導体8は貫通孔7の内壁面に被着形成して成るものの他に、貫通孔7の内部をめっき法により金属で充填して成るものであっても良い。

【0062】さらに、電子部品3を最外層の接着材層5表面に形成された配線導体層6に間に半田等の導体バンプ10を介して接続することにより、電子部品3と配線導体層6とが電氣的に接続され、また、電子部品3と接着材層5との間に樹脂から成るアンダフィル12を注入することにより、電子部品3が接着材層5の表面に強固に固定される。

【0063】そして本発明の電子部品モジュール1においては、上記構成において接着材層5の高温放置試験後の破断伸び変化率がJIS-C-5012に規定された方法により測定して50〜50%の小さな値のものであることから、温度サイクル試験等の耐熱疲労性試験において接続信頼性が良好であるとともに電子部品3の実装時に断線の発生しない電子部品モジュール1とすることができ

る。

【0064】なお、導体バンプ9は、配線導体層6と電子部品3とを電氣的および機械的に接続する機能を有し、鉛—錫や金、錫—亜鉛、錫—銀—ビスマス等の導電性材料から成り、例えば、この導電性材料が鉛—錫の場合、これを用いて調製したペーストをスクリーン印刷法で所定個所に印刷した後、リフロー炉を通過させることにより配線導体層6の表面に固着形成される。

【0065】かくして本発明の電子部品モジュールによれば、温度サイクル試験等の耐熱疲労性と電子部品の実装時の接続信頼性に優れた電子部品モジュールとすることができる。

【0066】なお、本発明の電子部品モジュールは上述の実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲であれば種々の変更が可能である。例えば、上述の実施例では、絶縁基板4の表裏両面に各3層の接着材層5をラミネートすることにより配線基板2を製作したが、1層や2層、あるいは4層以上の接着材層5をラミネート、または、絶縁基板4の表面あるいは裏面にのみに接着材層5をラミネートしても良い。さらに、接着材層5表面の配線導体層6に、本発明の接着材と同じ組成のソルダーレジスト層13を被着形成してもよい。

【0067】また、電子部品モジュール1に搭載される電子部品3として半導体素子の他に抵抗器やキャパシタ・圧電素子等を搭載しても良く、さらに、このような電子部品3の作動時に発生する熱を放散するためにスティフナー等の放熱板を配線基板2に被着しても良い。

【0068】

【実施例】本発明の接着材およびこの接着材を用いた電

子部品モジュールの特性を評価するために、以下のような接着材フィルムを用いた電子部品モジュールを製作した。

（接着材の実施例1）エポキシ樹脂混合物として、多官能エポキシ樹脂であるクレゾールノボラック型エポキシ樹脂が60重量%、2官能エポキシ樹脂である液状ビスフェノールA型エポキシが20重量%、臭素化ビスフェノールA型エポキシが20重量%から成る混合物を用い、このエポキシ樹脂混合物に対して外添加で硬化剤として2, 4-ジアミノ-6-（2-メチル-1-イミダゾリルエチル）-1, 3, 5-トリアジンを4重量%、熱可塑性樹脂として重量平均分子量が120000のアジピン酸プロピオンエステルを20重量%、ポリエーテル系エラストマーとして重量平均分子量が8000のエポキシ変性ポリテトラメチレングリコールを20重量%、無機絶縁性フィラーとして微粉碎シリカを8重量%、溶剤としてメチルエチルケトン（MEK）とジメチルフォルムアミド（DMF）を添加混合してワニス状接着材を製作した。

【0069】このワニス状接着材をポリエチレンテレフタレート（PET）シート上に乾燥後の厚みが45μmとなるようにロールコートにて塗布した後、60〜100℃の温度で乾燥させ接着材フィルム（フィルムA）を得た。この未硬化のフィルムAを可撓性評価のため180度の折り曲げ試験を行ったが、折り曲げ部にクラック等の異常は全く認められなかった。

【0070】また、フィルムAを175℃の温度で3時間加熱硬化処理した後、引張試験機で5mm/分間の速度でフィルムを引張った時の破断伸びは8%であった。さらに、フィルムAに150℃の温度で500時間保持する熱履歴を加えたところ、破断伸びは6%となり、高温放置試験後の破断伸び変化率は-25%となった。

（接着材の実施例2）エポキシ樹脂混合物として、多官能エポキシ樹脂であるクレゾールノボラック型エポキシ樹脂が50重量%、2官能エポキシ樹脂である液状ビスフェノールA型エポキシが30重量%、臭素化ビスフェノールA型エポキシが20重量%から成る混合物を用い、このエポキシ樹脂混合物に対して外添加で硬化剤として2, 4-ジアミノ-6-（2-メチル-1-イミダゾリルエチル）-1, 3, 5-トリアジンを3重量%、熱可塑性樹脂として重量平均分子量が200000のアジピン酸ブチレンエステルを30重量%、ポリエーテル系エラストマーとして重量平均分子量が5000のエポキシ変性ポリエチレングリコールを30重量%、無機絶縁性フィラーとして微粉碎シリカを5重量%、溶剤としてMEKとPMAを添加混合してワニス状接着材を製作した。

【0071】このワニス状接着材をPETシート上に乾燥後の厚みが30μmとなるようにロールコートにて塗布した後、60〜100℃の温度で乾燥させ接着材フィルム（フィルムB）を得た。この未硬化のフィルムBを可撓性評価のため180度の折り曲げ試験を行ったが、折り曲

げ部にクラック等の異常は全く認められなかった。

【0072】また、フィルムBを175℃の温度で3時間加熱硬化処理した後、引張試験機で5mm/分間の速度でフィルムを引張った時の破断伸びは9%であった。さらに、フィルムBに150℃の温度で500時間保持する熱履歴を加えたところ、破断伸びは8%となり、高温放置試験後の破断伸び変化率は-11%となった。

(接着材の比較例) エポキシ樹脂混合物として、多官能エポキシ樹脂であるクレゾールノボラック型エポキシ樹脂が60重量%、2官能エポキシ樹脂である液状ビスフェノールA型エポキシが20重量%、臭素化ビスフェノールA型エポキシが20重量%から成る混合物を用い、このエポキシ樹脂混合物に対して外添加で硬化剤としてジシアンジアミドを2重量%、無機絶縁性フィラーとして微粉砕シリカを8重量%、溶剤としてMEKとDMFを添加混合してワニス状接着材を製作した。

【0073】このワニス状接着材をPETシート上に乾燥後の厚みが45μmとなるようにロールコートにて塗布した後、60~100℃の温度で乾燥させ接着材フィルム

(フィルムC)を得た。この未硬化のフィルムCを可撓性評価のため180度の折り曲げ試験を行ったところ、折り曲げ部にクラックが発生した。

【0074】また、フィルムCを175℃の温度で3時間加熱硬化処理した後、引張試験機で5mm/分間の速度でフィルムを引張った時の破断伸びは5%であった。さらに、フィルムCに150℃の温度で500時間保持する熱履歴を加えたところ、破断伸びは1%となり、高温放置試験後の破断伸び変化率は-80%となった。

【0075】以上のように、比較例の接着材を用いて製作したフィルムは、未硬化時の可撓性に劣り、高温放置試験後の破断伸び変化率も-80%と極めて大きなものであった。

【0076】それに対して、本発明の接着材を用いて製作したフィルムは、未硬化時には可撓性に優れ、150℃の温度で500時間保持する熱履歴を加えても高温放置試験後の破断伸び変化率が-25~-11%と小さな値のフィルムであることが確認できた。

(電子部品の実施例1) ガラス繊維-エポキシ樹脂から成る絶縁基板の表裏両面に、フィルムAを真空ラミネーターにより同時にラミネートした後、フィルムAからPETフィルムを剥離し、その後、175℃の温度で1時間加熱硬化処理した後、炭酸ガスレーザで貫通孔を穿設し、次いで、過マンガン酸カリウム溶液で粗化処理し、パラジウム系のめっき触媒で処理した後、無電解銅めっきを施し、さらにドライフィルムフォトレジストで配線パターン加工を行い、電解銅めっき法で厚さ18μmの配線導体層を形成した。その時の配線導体層のピール強度は0.8kg/cmであった。

【0077】その後、ピール強度を安定化させるために175℃の温度で2時間加熱処理を行い、フィルムAのラ

ミネートと貫通孔の穿設・粗化処理・めっきによる配線導体層・貫通導体の形成を複数回繰返して6層の接着材層・配線導体層を絶縁基板上に形成した後、ソルダーレジスト加工したパッド上にニッケル・金めっきを施し、次いで半田バンプを形成した。さらに、この配線基板の半田バンプに半導体素子を搭載してリフロー炉を通して電氣的に接続した後、半導体素子と配線基板との隙間にアンダーフィル材を注入して信頼性評価用の電子部品モジュールAを得た。

10 【0078】次に、このサンプルを用いて、信頼性試験として温度サイクル試験を行い、配線基板のクラックや膨れ・剥がれ等の外観と抵抗値変化率の値で電子部品モジュールAの評価を行なった。

【0079】温度サイクル試験は気相冷熱試験機を用い、サンプルを温度が-60℃および150℃の気相中に各30分間放置し、これを1サイクルとして2000サイクルの条件で評価試験を行い、抵抗値変化率は、試験前後の抵抗値を測定して計算により算出した。

20 【0080】その結果、本発明の電子部品モジュールAは、温度サイクル試験2000サイクル後でもクラックが発生せず、抵抗値変化率は5%と低い値となり、半田バンプによる半導体素子と配線基板の接続が良好な電子部品モジュールであることが判った。

(電子部品の実施例2) ガラス繊維-エポキシ樹脂から成る絶縁基板の表裏両面に、フィルムBを真空ラミネーターにより同時にラミネートした後、フィルムBからPETフィルムを剥離し、その後、175℃の温度で1時間加熱硬化処理した後、炭酸ガスレーザで貫通孔を穿設した。次いで、過マンガン酸カリウム溶液で粗化処理し、30 パラジウム系のめっき触媒で処理した後、無電解銅めっきを施し、さらに、ドライフィルムフォトレジストで配線パターン加工を行い、電解銅めっき法で厚さ20μmの配線導体層を形成した。その時の配線導体層のピール強度は0.9kg/cmであった。

【0081】また、ピール強度を安定化させるために175℃の温度で2時間加熱処理を行った後、フィルムBのラミネートと貫通孔の穿設・粗化処理・めっきによる配線導体層・貫通導体の形成を複数回繰返して6層の接着材層・配線導体層を絶縁基板上に形成した後、ソルダーレジスト加工したパッド上にニッケル・金めっきを施し、40 次に半田バンプを形成した。さらに、この配線基板の半田バンプに半導体素子を搭載してリフロー炉を通して電氣的に接続した後、半導体素子と配線基板との隙間にアンダーフィル材を注入して信頼性評価用の電子部品モジュールBを得た。

【0082】信頼性試験として、実施例1と同様にして温度サイクル試験を行なった結果、本発明の電子部品モジュールBは、温度サイクル試験2000サイクル後でもクラックが発生せず、抵抗値変化率は3%と低い値となり50 半田バンプによる半導体素子と配線基板の接続が良好な

電子部品モジュールであることが判った。

(電子部品の比較例) ガラス繊維-エポキシ樹脂から成る絶縁基板の表裏両面に、フィルムCを真空ラミネーターにより同時にラミネートした後、フィルムCからPETフィルムを剥離し、その後、175℃の温度で1時間加熱硬化処理した後、炭酸ガスレーザで貫通孔を穿設した。次に、過マンガン酸カリウム溶液で粗化处理し、パラジウム系のめっき触媒で処理した後、無電解銅めっきを施し、さらに、ドライフィルムフォトリソで配線パターン加工を行い、電解銅めっき法で厚さ20 μ mの配線導体層を形成した。その時の配線導体層のピール強度は0.7k g/cmであった。

【0083】また、ピール強度を安定化させるために175℃の温度で2時間加熱処理を行った後、フィルムCのラミネートと貫通孔の穿設・粗化处理・めっきによる配線導体層・貫通導体の形成を複数回繰返して6層の接着材層・配線導体層を絶縁基板上に形成した後、ソルダーレジスト加工したパッド上にニッケル・金めっきを施し、次に半田バンプを形成した。その後、この配線基板の半田バンプに半導体素子を搭載してリフロー炉を通して電気的に接続した後、半導体素子と配線基板との隙間にアンダーフィル材を注入して信頼性評価用の電子部品モジュールCを得た。

【0084】信頼性試験として、実施例1と同様にして温度サイクル試験を行なった結果、電子部品モジュールCは、温度サイクル試験500サイクル後にクラックが発生し、導体バンプ形状が変形して半導体素子と配線基板との導通不良を起こしていることが判明した。

【0085】

【発明の効果】本発明の接着材によれば、エポキシ樹脂混合物を含有していることから架橋密度を高くすることができ、その結果、熱による樹脂の分子切断および樹脂中への水分の浸入を抑制でき、耐熱性・耐湿性の良好な接着材とすることができる。また、重量平均分子量が10000~500000の熱可塑性樹脂を含有していることから、良好な伸縮性を有しフィルム成形性の良好な接着材とす*

* ることができる。さらに、エポキシ樹脂と架橋するポリエーテル系エラストマーを含有しており、このポリエーテル系エラストマーのポリエーテル結合が、加熱し続けることによりその結合が切れる軟化劣化性を示すものであることから、この軟化劣化とエポキシ樹脂を加熱し続けることによって架橋が進行して生じる硬化劣化とが打ち消しあって、高温放置試験後の破断伸び変化率をJIS-C-5012に規定された方法により測定して-50~50%の小さな値とすることができる。また、ポリエーテル系エラストマーがエポキシ樹脂と架橋する官能基を有することから、エポキシ樹脂とポリエーテル系エラストマーとが共有結合し、両者の結合を強固なものとすることができ、その結果、両者の結合部に応力が集中したとしてもクラックが発生することはない、耐熱疲労性の良好な接着材とすることができる。

【0086】本発明の電子部品モジュールによれば、上記接着材層を用いた配線基板表面に形成された配線導体層に、電子部品の各電極を導体バンプを介して電気的に接続したことから、温度サイクル試験等の耐熱疲労性試験において接続信頼性が良好であるとともに電子部品の実装時に断線の発生しない電子部品モジュールとすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の接着材を用いた配線基板に電子部品として半導体素子を搭載した場合の電子部品モジュールの実施の形態の一例を示す要部断面図である。

【符号の説明】

- 1・・・電子部品モジュール
- 2・・・配線基板
- 3・・・電子部品
- 4・・・絶縁基板
- 5・・・接着材層
- 6・・・配線導体層
- 7・・・貫通孔
- 8・・・貫通導体

【図1】

